

**LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata**

*Prova di esame del 22/04/15*

Nome \_\_\_\_\_

n. Matricola: \_\_\_\_\_

1) Struttura del Nucleo atomico

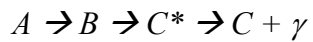
*Qual'è la relazione tra difetto di massa ed energia di legame di un nucleone?*

2) Reazioni nucleari

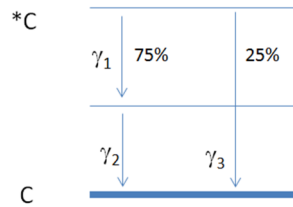
*Nella reazione  $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$  calcolare l'energia cinetica del protone quando il  $^{14}\text{C}$  viene emesso sotto un angolo di  $90^\circ$  e l'energia cinetica del neutrone è pari a 5 MeV.*

*( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.272 \text{ MeV}$ ,  $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$ ;  $m_C = 13040.869 \text{ MeV}$ ).*

### 3) Decadimenti radioattivi



e



Se in nuclei  $A$  e  $B$  sono in equilibrio secolare e se vengono emessi  $10^4$   $\gamma$ /s del tipo  $\gamma_3$ , calcolare l'attività dell'isotopo  $A$ .

### 4) Energia nucleare

Calcolare il potere calorico del deuterio quando utilizzato nella  $D+D \rightarrow {}^3\text{He} + n$ .  
( $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$ ,  $M_{3\text{He}} = 2808.391 \text{ MeV}$ ).

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  attraversano un foglio di  ${}^{208}\text{Pb}$  di spessore  $s$ . Sapendo che a  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  la sezione d'urto tale di interazione nel Pb,  $\sigma_T$ , vale 17 barn, calcolare lo spessore  $s$  necessario per attenuare del 95% l'intensità del fascio. (considerare densità Pb  $\sim 11 \text{ g/cm}^3$ )

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*La risoluzione energetica di un rivelatore al Silicio per deposizioni di energia di circa 6.5 keV è dello 0.5%. Il rivelatore può essere utilizzato per distinguere i raggi X delle righe K del Fe ( $K\alpha \sim 6.4 \text{ keV}$ ,  $K\beta \sim 7.0 \text{ keV}$ )?*

7) Tecniche di datazione

*Viene rinvenuto un reperto osseo e si estrae una quantità di 5 mg di carbonio: la concentrazione di  $^{14}\text{C}$  rispetto a quella di C, totale determinata con un'analisi di tipo chimico, risulta essere pari a  $2.510^{-13}$ . Determinare la corrispondente età al radiocarbonio (ricordare che l'emivita del  $^{14}\text{C}$  è pari a 5730 anni).*

8) Analisi composizionali con fasci di ioni, XRF, attivazione neutronica

*Un bersaglio sottile di spessore massico pari a  $15 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  e contenente l'1% in massa di Mn, viene irraggiato con un fascio di protoni con  $I = 50 \text{ nA}$ . I raggi x vengono raccolti da un rivelatore al silicio di superficie  $300 \text{ mm}^2$  posto a 5 cm dal bersaglio e spesso 3 mm. Se i conteggi nella riga  $K_\alpha$  del Mn sono pari a 350 cps, determinare il valore della sezione d'urto PIXE (Mn:  $A = 55$ ,  $\rho \sim 7.5 \text{ g}/\text{cm}^3$ ).*

**LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata**

*Prova di esame del 22/04/15*

Nome \_\_\_\_\_

n. Matricola: \_\_\_\_\_

1) Struttura del Nucleo atomico

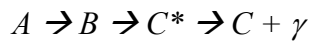
*Qual'è la relazione tra difetto di massa ed energia di legame di un nucleone?*

2) Reazioni nucleari

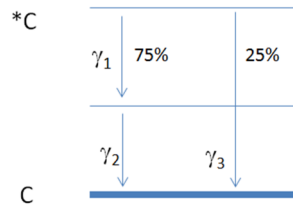
*Nella reazione  $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$  calcolare l'energia cinetica del protone quando il  $^{14}\text{C}$  viene emesso sotto un angolo di  $90^\circ$  e l'energia cinetica del neutrone è pari a 5 MeV.*

*( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.272 \text{ MeV}$ ,  $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$ ;  $m_C = 13040.869 \text{ MeV}$ ).*

### 3) Decadimenti radioattivi



e



Se in nuclei  $A$  e  $B$  sono in equilibrio secolare e se vengono emessi  $10^4$   $\gamma$ /s del tipo  $\gamma_3$ , calcolare l'attività dell'isotopo  $A$ .

### 4) Energia nucleare

Calcolare il potere calorico del deuterio quando utilizzato nella  $D+D \rightarrow {}^3\text{He} + n$ .  
( $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$ ,  $M_{3\text{He}} = 2808.391 \text{ MeV}$ ).

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  attraversano un foglio di  ${}^{208}\text{Pb}$  di spessore  $s$ . Sapendo che a  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  la sezione d'urto tale di interazione nel Pb,  $\sigma_T$ , vale 17 barn, calcolare lo spessore  $s$  necessario per attenuare del 95% l'intensità del fascio. (considerare densità Pb  $\sim 11 \text{ g/cm}^3$ )

6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*La risoluzione energetica di un rivelatore al Silicio per deposizioni di energia di circa 6.5 keV è dello 0.5%. Il rivelatore può essere utilizzato per distinguere i raggi X delle righe K del Fe ( $K\alpha \sim 6.4 \text{ keV}$ ,  $K\beta \sim 7.0 \text{ keV}$ )?*

7) Tecniche di datazione

*Viene rinvenuto un reperto osseo e si estrae una quantità di 5 mg di carbonio: la concentrazione di  $^{14}\text{C}$  rispetto a quella di C, totale determinata con un'analisi di tipo chimico, risulta essere pari a  $2.510^{-13}$ . Determinare la corrispondente età al radiocarbonio (ricordare che l'emivita del  $^{14}\text{C}$  è pari a 5730 anni).*

8) Analisi composizionali con fasci di ioni, XRF, attivazione neutronica

*Un bersaglio sottile di spessore massico pari a  $15 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  e contenente l'1% in massa di Mn, viene irraggiato con un fascio di protoni con  $I = 50 \text{ nA}$ . I raggi x vengono raccolti da un rivelatore al silicio di superficie  $300 \text{ mm}^2$  posto a 5 cm dal bersaglio e spesso 3 mm. Se i conteggi nella riga  $K_\alpha$  del Mn sono pari a 350 cps, determinare il valore della sezione d'urto PIXE (Mn:  $A = 55$ ,  $\rho \sim 7.5 \text{ g}/\text{cm}^3$ ).*

**LT In Scienza dei Materiali – Corso di Fisica Applicata**

*Prova di esame del 22/04/15*

Nome \_\_\_\_\_

n. Matricola: \_\_\_\_\_

1) Struttura del Nucleo atomico

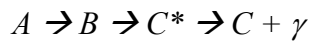
*Qual'è la relazione tra difetto di massa ed energia di legame di un nucleone?*

2) Reazioni nucleari

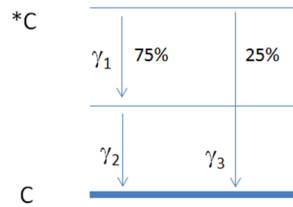
*Nella reazione  $^{14}\text{N}(n,p)^{14}\text{C}$  calcolare l'energia cinetica del protone quando il  $^{14}\text{C}$  viene emesso sotto un angolo di  $90^\circ$  e l'energia cinetica del neutrone è pari a 5 MeV.*

*( $m_n = 939.565 \text{ MeV}$ ;  $m_p = 938.272 \text{ MeV}$ ,  $m_N = 13040.202 \text{ MeV}$ ;  $m_C = 13040.869 \text{ MeV}$ ).*

### 3) Decadimenti radioattivi



e



Se in nuclei  $A$  e  $B$  sono in equilibrio secolare e se vengono emessi  $10^4$   $\gamma/s$  del tipo  $\gamma_3$ , calcolare l'attività dell'isotopo  $A$ .

### 4) Energia nucleare

Calcolare il potere calorico del deuterio quando utilizzato nella  $D+D \rightarrow {}^3\text{He} + n$ .  
( $m_D = 1875.613 \text{ MeV}$ ,  $M_{3\text{He}} = 2808.391 \text{ MeV}$ ).

### 5) Interazione radiazione-materia/dosimetria

Un fascio di fotoni con  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  attraversano un foglio di  ${}^{208}\text{Pb}$  di spessore  $s$ . Sapendo che a  $E_\gamma = 3 \text{ MeV}$  la sezione d'urto tale di interazione nel  $\text{Pb}$ ,  $\sigma_T$ , vale 17 barn, calcolare lo spessore  $s$  necessario per attenuare del 95% l'intensità del fascio. (considerare densità  $\text{Pb} \sim 11 \text{ g/cm}^3$ )



6) Rivelatori di radiazione/acceleratori di ioni

*La risoluzione energetica di un rivelatore al Silicio per deposizioni di energia di circa 6.5 keV è dello 0.5%. Il rivelatore può essere utilizzato per distinguere i raggi X delle righe K del Fe ( $K\alpha \sim 6.4 \text{ keV}$ ,  $K\beta \sim 7.0 \text{ keV}$ )?*

7) Tecniche di datazione

*Viene rinvenuto un reperto osseo e si estrae una quantità di 5 mg di carbonio: la concentrazione di  $^{14}\text{C}$  rispetto a quella di C, totale determinata con un'analisi di tipo chimico, risulta essere pari a  $2.510^{-13}$ . Determinare la corrispondente età al radiocarbonio (ricordare che l'emivita del  $^{14}\text{C}$  è pari a 5730 anni).*

8) Analisi composizionali con fasci di ioni, XRF, attivazione neutronica

*Un bersaglio sottile di spessore massico pari a  $15 \mu\text{m}/\text{cm}^2$  e contenente l'1% in massa di Mn, viene irraggiato con un fascio di protoni con  $I = 50 \text{ nA}$ . I raggi x vengono raccolti da un rivelatore al silicio di superficie  $300 \text{ mm}^2$  posto a 5 cm dal bersaglio e spesso 3 mm. Se i conteggi nella riga  $K_\alpha$  del Mn sono pari a 350 cps, determinare il valore della sezione d'urto PIXE (Mn:  $A = 55$ ,  $\rho \sim 7.5 \text{ g}/\text{cm}^3$ ).*